

## ⑪ 公開特許公報 (A)

昭62-238062

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>B 22 D 19/14  
18/02  
C 22 C 1/09

識別記号

府内整理番号

B-8414-4E  
8414-4E

④公開 昭和62年(1987)10月19日

A-7518-4K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑤発明の名称 繊維強化金属複合材の製造方法

⑥特願 昭61-80190

⑦出願 昭61(1986)4月9日

⑧発明者 安仲富弥 茅ヶ崎市ひばりが丘1-60

⑨発明者 竹中秀 藤沢市藤が岡2-15-9-3

⑩発明者 拓植穂高 町田市中町4-9-24

⑪出願人 東海カーボン株式会社 東京都港区北青山一丁目2番3号

⑫代理人 弁理士 高畠正也

## 明細書

〔従来の技術〕

## 1. 発明の名称

繊維強化金属複合材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

ウイスカーのプリフォームを繊維骨格として鋳型内に配置し、これにマトリックス金属の溶湯を注入して加圧鋳造法により複合化するにあたり、前記ウイスカーのプリフォームを予熱した内挿金型にセットして鋳型内に挿着することによりマトリックス金属の溶湯をプリフォームの上面から一方向的に圧入し、かつプリフォームの組織内を充填しながら流下する溶湯の一部を台座盤の細孔を介して系外に圧出することを特徴とする繊維強化金属複合材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、ウイスカーを強化物質として加圧鋳造法により繊維強化金属複合材を製造するための改良された方法に関する。

SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>あるいは黒鉛などの針状単結晶で構成されるウイスカーは、比強度、比弾性率、耐熱性、化学的安定性などの面で卓越した物性を有する繊維状物で、とくにAlに代表される軽金属類をマトリックスとする場合の複合強化物質として有用されている。

従来、この種のウイスカーを用いて繊維強化金属複合材を製造するための効果的な手段として、加圧鋳造法が知られている。加圧鋳造法は、第2図に示すように予め形成されたウイスカー集合プリフォーム1を繊維骨格として鋳型2の内部に配置し、これにマトリックス金属の溶湯3を注入したのちプランジャー4で加圧しながらプリフォーム組織内部に含浸・凝固させて複合化するものであるが、この方法を探る場合の最も重要な操作上の条件は、含浸過程を通じてマトリックス金属の溶湯状態を正常に保持することである。含浸過程で溶湯が冷めてマトリックス金属の凝固が起きると、プリフォーム組織への円滑な浸透が阻害され

て複合部の割れ、複合体の極端な収縮変形、複合組織の不均質などの性状欠陥を与えることになる。

また、これまで含浸の円滑性を図るため、第2図に示すようにウイスカーブリフォームの上面および全側面から矢印方向に沿って溶湯を浸透する方法がとられているが、この全面浸透はブリフォーム組織内部に吸収されているガス成分あるいは溶湯含浸時に生ずるある種の反応に基づく成分偏折を複合体の中心部分に封じ込めてしまう現象を招き、單なる組織上の欠陥をもたらす原因となる。

出願人は、上記の事項を考慮して、ウイスカーブリフォームを予熱した内挿金型にセットして鋳型内に挿着することを要旨とする複合化方法をすでに提案した(特願昭60-281982号)。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記先願の複合化方法によれば、ウイスカーブリフォームが予熱された内挿金型にセットされた状態で溶湯含浸がおこなわれるため含浸過程を通じ系内の保溫が十分に保たれるうえに、マトリックス金属の溶湯がウイスカーブリフォームの上面

の組織内に充填しながら流下する溶湯の一部を台座盤の細孔を介して系外に圧出することを構成的特徴とする。

以下、本発明を第1図の説明図に基づいて詳述する。

まず、繊維骨格となるウイスカーブリフォーム1を予熱した内挿金型5にセットする。ウイスカーブリフォームは、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>あるいは黒鉛などの生成ウイスカーパーラーを解体したのち乾式あるいは湿式法で賦形化した短繊維集合体で、内挿金型5の内面形状に合った外形に形成される。内挿金型5は、例えば工具鋼のような熱伝導性に優れる硬質金属で構成し、内面は円筒、逆円錐あるいは凹凸溝付など最終形状に沿うように形成され、外面は挿着時に鋳型2の内壁に密着するよう一体あるいは割り型構造に設計加工されている。

内挿金型5は鋳型2に入れる前に電気炉等をもちいて加熱し、望ましくはマトリックス金属の融点以上に予熱される。セットするウイスカーブリフォーム1も同時に予熱することが効果的で、

から一方向的に浸透してブリフォーム組織内部に存在する吸収ガス成分および成分偏折の因となる反応異物を底部に押しやることができ、全体として組織異常の少ない複合体が得られる効果がある。

ところが、この方法では底部に押しやった吸収ガス成分および反応異物を完全に系外に排出することができず、多くの場合層状に残留したまま底面で凝固する。したがって、この異常組織部分の切除が必要となり、困難な加工と寸法低下、形状変化などを伴なう問題点があった。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、上記先願技術の問題点を改良する目的でなされたもので、提供される繊維強化金属複合材の製造方法は、ウイスカーブリフォームを繊維骨格として鋳型内に配置し、これにマトリックス金属の溶湯を注入して加圧鋳造により複合化するにあたり、前記ウイスカーブリフォームを予熱した内挿金型にセットして鋳型内に挿着することによりマトリックス金属の溶湯をブリフォームの上面から一方向的に圧入し、かつブリフォ

このためにはウイスカーブリフォームを内挿金型にセットした状態で予熱する方法をとることが操作的に便宜である。

この際、内挿金型およびブリフォームの予熱温度を調節することにより複合材の上下方向の収縮度合を制御することが可能となるから、予め検量しておくことによって繊維体積率(Vf)を適宜に調節することができる。

ウイスカーブリフォーム1をセットした内挿金型5は、ついで鋳型2に配置した台座盤6の上部に挿着される。台座盤6は、上下に貫通する複数個の細孔7を備え、プレス底盤との間に溶湯溜めの空所8を形成する構造となっている。含浸過程を通じ鋳型は付属の加熱装置により全般的に加熱される。

引続き鋳型内にマトリックス金属の溶湯3を注入し、上部からプランジャー4で加圧する。加圧により溶湯3はウイスカーブリフォーム1の上面のみから矢印方向に浸透し、ブリフォーム組織内を充填しながら流下して台座盤6の細孔7から空

所8に圧出される。溶湯3が空所8を充満したのち、所定の圧力を保持したままマトリックス金属を凝固する。

## 〔作用〕

上記した製造方法によれば、マトリックス金属の溶湯がウイスカーブリフォームの上面から一方向に浸透してブリフォーム組織内部に存在する吸収ガス成分および反応異物を底部に押し下げ、最終的に細孔7から系外の空所8に圧出する。この作用と内挿金型による十分な保温作用とが相俟って組織異常のない複合状態を形成するために有効機能する。

## 〔実施例〕

直径 $0.5 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 、長さ $60 \sim 100 \mu\text{m}$ 、密度 $3.18 \text{ g/cm}^3$ 、結晶形B型の性状を有するSiCウイスカーを良く解してから純水に分散し、加圧汎過法により湿润ウイスカーケーキを形成したのち加熱乾燥して直径 $8.0 \text{ mm}$ 、高さ $14.0 \text{ mm}$ 、繊維体積率(Vf) $15\%$ の円柱形ブリフォームを作成した。

たところ $0.66 \text{ cc}/100 \text{ g}$ で著しく微量であり、また引張り強さは $47.7 \text{ kg/mm}^2$ と良好な複合化特性を示した。

## 〔発明の効果〕

本発明によれば、加圧鋳造時の含浸過程における正常な溶湯状態の保持、ブリフォーム上面からの一方向浸透および吸収ガス成分と反応異物の系外圧出の作用が相乗的に働いて、先駆技術より一層優れた偏折異常のない均質性状の複合組織を得ることができる。したがって、ウイスカーを強化材とする高性能の繊維強化金属複合材を製造する量産技術としての価値が大である。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法を説明するための装置断面図、第2図は従来の加圧鋳造法を説明するための装置断面図である。

- 1 … ウイスカーブリフォーム、2 … 鑄型、  
3 … マトリックス金属の溶湯、4 … プランジャー、  
5 … 内挿金型、6 … 台座盤、7 … 細孔、  
8 … 空所。

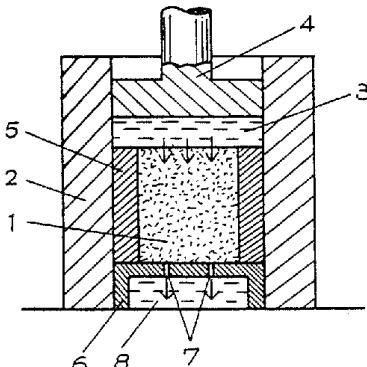
上記のSiCウイスカーブリフォームを内径 $8.0 \text{ mm}$ 、外径 $12.0 \text{ mm}$ 、高さ $14.0 \text{ mm}$ の工具鋼(SK材)製内挿金型に挿入してセットし、これを電気炉に入れ $730^\circ\text{C}$ に予熱した。ついで予熱した内挿金型を、 $300^\circ\text{C}$ の温度に保持されている鋳型(内径 $12.0 \text{ mm}$ )に設置した直径 $3 \text{ mm}$ の貫通細孔5個を有する底部空洞形台座盤(高さ $1.0 \text{ mm}$ )の上部に接着した。

鋳型に湯温 $850^\circ\text{C}$ のマトリックスAl合金(JIS規格6061)の溶湯を注入し、上部から $2 \text{ mm/s}$ の速度でプランジャーを押し下げた。プランジャーの加圧は、ブリフォーム組織内を流下した溶湯が台座盤の細孔から圧出して空所を充満した状態から凝固するまで $1000 \text{ kg/cm}^2$ に保持した。

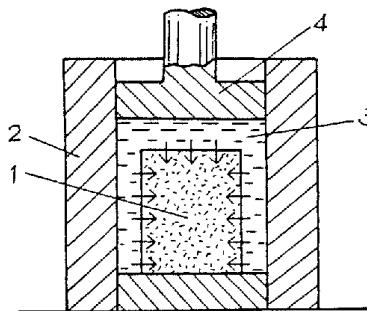
このようにして得られたSiCウイスカーハード化Al複合材は、組織の割れ、亀裂等の欠陥はなく、底面に至るまで成分偏析による異常組織部分は全く認められなかった。

本複合材の含有ガス量をランズレー法で測定し

第1図



第2図



**PAT-NO:** JP362238062A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 62238062 A  
**TITLE:** PRODUCTION OF FIBER REINFORCED METALLIC COMPOSITE MATERIAL  
**PUBN-DATE:** October 19, 1987

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
YASUNAKA, TOMIYA	
TAKENAKA, HIDE	
TSUGE, HODAKA	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
TOKAI CARBON CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP61080190

**APPL-DATE:** April 9, 1986

**INT-CL (IPC):** B22D019/14 , B22D018/02 ,  
C22C001/09

US-CL-CURRENT: 164/97 , 164/120

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To prevent difficult working, dimensional change and shape change by setting a preform into a preheated internal metallic mold

and force-feeding a molten metal unidirectionally from the top surface by a pressure casting method so that part of the flowing-down molten metal is forced to the outside of the system.

CONSTITUTION: The preform 1 of whiskers molded to conform to the inside surface shape of the internal metallic mold 5 is set into the metallic mold 5 and is preheated at the same instant. The set metallic mold 5 is inserted to the upper part of a base seat plate 6 disposed in a casting mold 2. The base seat plate 6 has plural pieces of fine holes 7 communicating with the top and the bottom and has a cavity 8 of a molten metal pool between said plate and the bottom plate of the press. The molten metal 3 of a matrix metal is then poured into the casting mold 2 and is pressurized from above by a plunger 4. The molten metal 3 is penetrated unidirectionally into the preform only from the top surface thereof. The molten metal flows down while filling the inside of the preform structure and is forced from the fine holes 7 of the base seat plate 6 into the cavity 8. The matrix metal is thereafter allowed to solidify while the prescribed pressure is maintained.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio